

CLIPPEDIMAGE= JP408050161A

PAT-NO: JP408050161A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08050161 A

TITLE: MEASURING METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: February 20, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKADA, KOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRON CORP

N/A

APPL-NO: JP06184434

APPL-DATE: August 5, 1994

INT-CL\_(IPC): G01R031/26; H01L021/66

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a measuring method of cut-off frequency in which the number of measuring points can be reduced while keeping the measuring precision, and the measuring time can be shortened.

CONSTITUTION: Respective gains  $y_L$ ,  $y_H$  in two minimum and maximum frequencies  $x_L$ ,  $x_H$  of a measuring frequency range for conforming a gain to a prescribed value  $y_{ADJ}$  are measured. The approximate value  $x'_{ADJ}$  of frequency for conforming the gain to the prescribed value  $y_{ADJ}$  is arithmetically determined by linear approximation. When the approximate value  $x'_{ADJ}$  of frequency determined by linear approximation is largely different from  $x_{ADJ}$  which is the actual frequency value, the frequency characteristic is assumed to be a broken line to approximate it. Namely, optional frequencies  $x_{<SB>1</SB>}$ ,  $x_{<SB>2</SB>}$  are taken between  $x_L$  and  $x_H$ , and gains  $y_{<SB>1</SB>}$ ,  $y_{<SB>2</SB>}$ ,  $y_H$  in the respective frequencies  $y_{ADJ}$  measured. It is then confirmed between which gains  $y_{ADJ}$  is situated. In this case, since  $y_{ADJ}$  is between  $y_L$  and  $y_{<SB>1</SB>}$ , the approximate value  $x'_{ADJ}$  in  $y_{ADJ}$  is arithmetically determined by linear approximation.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

BEST AVAILABLE COPY

特開平8-50161

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 R 31/26

G

H 0 1 L 21/66

Z 7514-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平6-184434

(22) 出願日 平成6年(1994)8月5日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 岡田 浩治

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

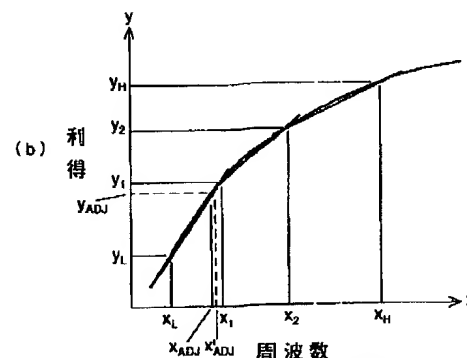
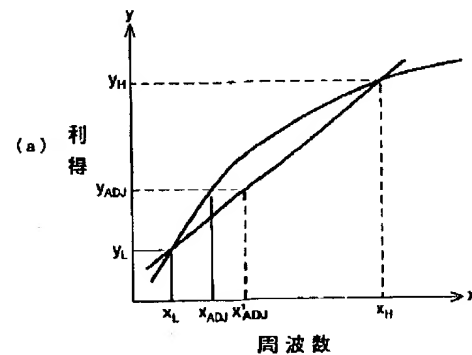
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体デバイスの測定方法

(57) 【要約】

【目的】 測定精度を保ちながら測定点数を減らし、測定時間を短縮できるカットオフ周波数の測定方法を提供する。

【構成】 利得を所定の値  $y_{ADJ}$  に一致させるための測定周波数範囲の最小、最大の2点の周波数  $x_L$ ,  $x_H$  におけるそれぞれの利得  $y_L$ ,  $y_H$  を測定する (図 (a))。この値を用いて、直線近似から利得を所定の値  $y_{ADJ}$  に一致させるための周波数の近似値  $x'_{ADJ}$  を演算で求める。直線近似によって求められた周波数の近似値  $x'_{ADJ}$  が実際の周波数値である  $x_{ADJ}$  と大きく異なっていた場合、周波数特性を折れ線と仮定して近似する (図 (b))。つまり、 $x_L$ ,  $x_H$  間に任意の周波数  $x_1$ ,  $x_2$  をとり、それぞれの周波数での利得  $y_L$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_H$  を測定する。次に  $y_{ADJ}$  がどの利得の間にあるか確認する。(b) の場合、 $y_{ADJ}$  が  $y_L$ ,  $y_1$  間にあるため、直線近似で  $y_{ADJ}$  での近似値  $x'_{ADJ}$  を演算で求める。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体デバイスの出力信号の周波数特性を測定する方法において、上記出力信号の所定周波数の間隔で利得を折れ線近似して、演算によりカットオフ周波数を求めることを特徴とする半導体デバイスの測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は周波数特性および非直線特性を有する半導体デバイスの測定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの出力信号における周波数特性であるカットオフ周波数の測定をする場合、折れ点である-3dB点に一致する周波数を見つけ出さなければならない。

【0003】 従来の方法としては、図3に示すように、まず周波数の測定範囲を等間隔にn分割（図3ではn=10とした）し、それぞれの周波数に対する利得を測定し、所定の値 $y_0$ を間に含む利得 $y_4$ 、 $y_5$ を与える周波数 $x_4$ 、 $x_5$ を求める。これにより、周波数の測定範囲の $1/n$ （図3ではn=10）の分解能で、所定の利得を与える周波数を求めることができる。

【0004】 さらに、周波数 $x_4$ 、 $x_5$ 間をn分割し、上述と同様のことを行うことにより、周波数の測定範囲の $1/n^2$ の分解能で所定の利得を与える周波数を求めることができる。

【0005】 このように、m回同様のことを繰り返すと、周波数の測定範囲の $1/n^m$ の分解能となる。要求される測定精度に応じてnおよびmの値を選択すればよい。通常は、n=10の場合、mの値は2〜3で十分である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記従来の方法では、利得を所定の値 $y_0$ に一致させる場合、それに必要とする時間は、測定点数×1回の測定時間で表すこと\*

$$y = y_B + (x - x_H) (y_H - y_L) / (x_H - x_L) \quad \dots\dots (1)$$

で表され、 $y_{ADI}$ 時の周波数の近似値 $x'_{ADI}$ は

$$x'_{ADI} = x_H + (y_{ADI} - y_H) (x_H - x_L) / (y_H - y_L) \quad \dots\dots (2)$$

で表される。これにより、直線近似から利得を所定の値 $y_{ADI}$ に一致させるための周波数の近似値 $x'_{ADI}$ を演算で求めることができる。しかし、図2(a)に示すように、直線近似によって求められた周波数の近似値 $x'_{ADI}$ が、実際の周波数値である $x_{ADI}$ と大きく異なっていた場合、この近似は精度に欠けることになる。

【0014】 そこで図2(b)について説明する。図2(b)は周波数 $x_L$ 、 $x_H$ 間に任意の周波数 $x_1$ 、 $x_2$ をとり、それぞれの周波数 $x_L$ 、 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_H$ の利得 $y_L$ 、 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_H$ を測定する。次に $y_{ADI}$ がどの利得の間に存在しているか確認する。図2(b)の場合は $y_{ADI}$ が

\*ができ、測定点数が20〜30となるため、測定が完了するまでに時間がかかるという問題があった。

【0007】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、測定精度を保ちながら測定点数を減らし、測定時間を短縮できる半導体デバイスの測定方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために半導体デバイスの出力信号における周波数特性であるカットオフ周波数の測定において、出力信号の周波数と利得の関係を折れ線近似することで、演算により近似的にカットオフ周波数を求める。

## 【0009】

【作用】 この発明の構成によれば、出力信号の周波数と利得の関係を折れ線近似することによって、近似による測定精度を上げ、かつ測定点数を大幅に減らすことができるため測定時間の大幅な短縮が可能となる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0011】 図1は本発明における半導体デバイスの試験回路図である。図1において、信号発生器1は半導体デバイス2の入力端子4に接続され、半導体デバイス2の入力信号を発生する。ACレベルメーター3は半導体デバイス2の出力端子5に接続され、半導体デバイス2の出力信号を測定する。

【0012】 図2は、図1に示す回路において測定される周波数特性を表し、周波数と利得との関係を示す図である。

【0013】 図2(a)に示すように、まず利得を所定の値 $y_{ADI}$ に一致させるための測定周波数範囲の最小および最大の2点の周波数 $x_L$ および $x_H$ におけるそれぞれの利得 $y_L$ および $y_H$ を測定する。この測定値を用いて周波数 $x$ と利得 $y$ との関係を直線（一次関数）と仮定すると利得 $x$ は、

$y_L$ 、 $y_1$ 間に存在しているため、周波数 $x_L$ 、 $x_1$ において上述と同様に周波数 $x$ と利得 $y$ との関係を直線と仮定することで、 $y_{ADI}$ 時の周波数の近似値 $x'_{ADI}$ を演算により求めることができる。

【0015】 つまり周波数特性を折れ線と仮定して近似することにより、直線近似の場合に比べて、精度のよい測定値が得られる。

【0016】 図2(b)は周波数を3分割した場合について示しているが、さらに分割数を多くすれば、折れ線近似の精度がよくなる。

【0017】 なお、実施例では周波数特性であるカット

3

オフ周波数の折れ線近似による測定方法について説明したが、周波数測定以外の非直線特性においても同様な折れ線近似による測定を行える。

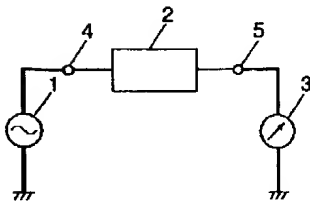
【0018】

【発明の効果】この発明の半導体デバイスの測定方法は、近似による測定精度を上げ、かつ測定点数を大幅に減らすことができるため測定時間の大幅な短縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

- 1 信号発生器
- 2 半導体デバイス
- 3 ACレベルメーター



4

【図1】本発明の一実施例における半導体デバイスの試験回路図

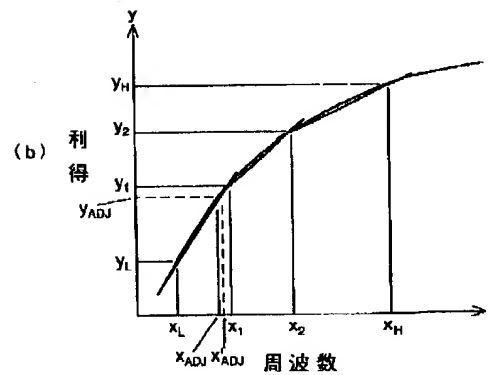
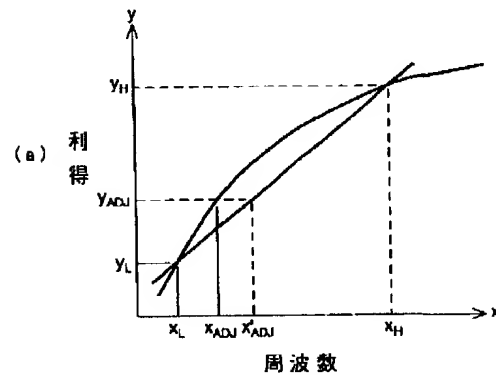
【図2】(a), (b)は図1に示す回路において測定される周波数特性を示す図

【図3】従来例の測定方法を説明するための図

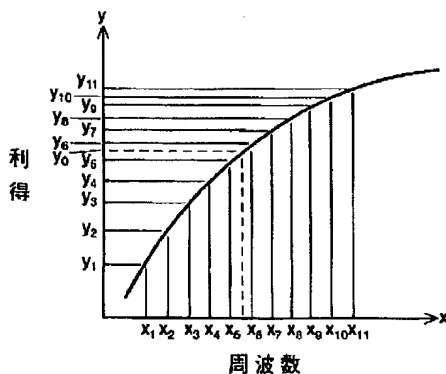
【符号の説明】

- 1 信号発生器
- 2 半導体デバイス
- 3 ACレベルメーター

【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY